

Матеріали XIII-ї науково-практичної конференції
«Перспективні напрямки сучасної електроніки», КПІ ім. Ігоря Сікорського, ФЕЛ,
4 квітня 2019 р. (електронне видання)

УДК 534.24

Система передачі даних

Молочко О.С., Мігуш М.О., Бевза О.М.

Вступ

Система передавання даних (СПД) складається з кількох компонентів, що визначаються залежно від вирішуваних завдань. Їх далеко не повний перелік - комутатори, маршрутизатори, міжмережіві екрани і мости, мультиплексори, різні конвертери фізичного середовища і інтерфейсів передачі даних, точки бездротового доступу, клієнтське обладнання, програмне забезпечення (ПЗ) управління обладнанням - показує складність, різноманіття архітектури системи в цілому. Також практично всі сучасні інженерні системи мають у своєму складі вбудовані компоненти для організації передачі різноманітних даних (службовий "горизонтальний" трафік між пристроями, дані управління між центром управління та пристроями, мультимедійний трафік), що мають безпосереднє відношення до СПД. [1]

Розроблена система призначена для віддаленого моніторингу та керування промисловим обладнанням.

Постановка проблеми

Була поставлена задача організувати передачу даних з промислового обладнання на виробничій лінії для подальшої її

обробки та прийняття рішень по організації роботи даного обладнання.

Лінії зв'язку можуть бути **провідними** і **бездротовими** (радіозв'язок). У свою чергу дротовий зв'язок може реалізовуватися електричним кабелем та оптоволоконною лінією. Бездротовий зв'язок також поділяється на декілька видів.

Існують такі типи бездротових мереж:

- Персональні бездротові мережі.
- Бездротові сенсорні мережі.
- Малі локальні бездротові мережі.
- Великі локальні бездротові мережі.

Виходячи з умов експлуатації та технічної задачі в даному проєкті буде доцільно використання малих локальних бездротових мереж.[2]

Мета та завдання дослідження

Проаналізувавши переваги та недоліки існуючих на даний момент методів передачі даних, було прийнято рішення розробляти комбіновану систему. Вона буде поєднувати в собі декілька методів

передачі даних, які виключають недоліки один одної [3].

Для провідного з'єднання основним недоліком є необхідність в прокладці ліній зв'язку між обладнанням. При цьому потрібно враховувати, що сигнальні лінії зв'язку не повинні проходити поряд з силовими кабелями.

При безпроводній передачі кожна одиниця обладнання повинна мати прилади для обміну інформацією по бездротовому інтерфейсу, а саме для обробки отриманих та кодування даних для відправки. Ще одним недоліком бездротового методу передачі є, обмеженість діапазону зв'язку.

Розробка системи передачі даних

Порівнявши існуючі методи передачі даних, їх переваги, недоліки,

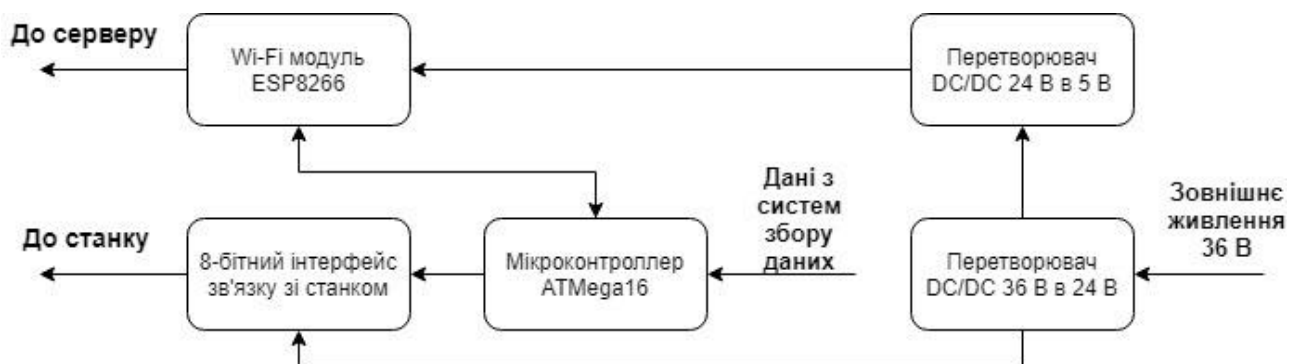


Рис.1 Структурна схема приладу

Інтерфейсом для взаємодії з комп'ютеризованими системами збору, обробки та сортування інформації, був обраний інтерфейс Wi-Fi.

Мікроконтролер взаємодіє з Wi-Fi модулем через послідовну шину

особливості взаємодії та технічні характеристики кожного з типів, доступних для використання в промисловому обладнанні та системах збору даних, було розроблено структурну схему передачі даних (рис. 1.). Система передачі даних живиться від мережі, що має напругу 36 В, що подається на блок «Перетворювач напруги DC/DC 36В в 24В». Стабілізовані 24В поступають на блок «8-бітний інтерфейс взаємодії зі станком» та на блок «Перетворювач напруги DC/DC 24В в 5В» який забезпечує живлення мікроконтролера та Wi-Fi модуля. За допомогою блока «Мікроконтролер ATmega16» відбувається контроль блоків передачі даних в залежності від даних отриманих від систем збору даних.

UART, а контроль 8-бітного інтерфейсу зв'язку зі станком відбувається за рахунок 8-ми цифрових виводів мікроконтролера. А саме: при отриманні даних мікроконтролером вони обробляються за заданою програмою та передаються

на Wi-Fi модуль для передачі на сервер та обробки та в залежності від програми на 8-бітний інтерфейс для взаємодії з автоматами та їх керуванням. Джерелами живлення для даних модулів служать стабілізатори напруги LM7824 та LM317 спеціально обраховані для даної напруги зовнішнього живлення.

В якості модуля, для реалізації Wi-Fi інтерфейсу даного приладу, використовується ESP8266. Даний модуль підтримує Wi-Fi стандарту 802.11n, що має максимальну пропускну здатність в 150 Мбіт/с, яка повністю задовольняє потреби в пропускній здатності каналу для даної цілі. З'єднання реалізовано за рахунок прозорого TCP-UART мосту, між модулем та мікроконтролером, який виконує обробку та форматування даних для передачі на один з інтерфейсів або обидва. Однак, в даній схемі існує суттєвий недолік, якій полягає в тому, що пропускну здатність Wi-Fi обмежується пропускну здатністю uart інтерфейсу мікроконтролера. Саме тому при виборі мікроконтролера потрібно враховувати пропускну здатність UART інтерфейсу для отримання оптимальних параметрів швидкодії приладу.

8-бітний інтерфейс використовується для передачі сигналу для взаємодії між автоматами та взаємного калібрування лінії. Даного каналу даних з надлишком вистачає для взаємодії, як між автоматами, так і з системами збору даних.

Так як, рівень вхідного сигналу відповідно до технічного завдання лежить в межах 0 – 24В, то дана шина реалізована за допомогою транзисторних ключів з зовнішнім джерелом опорного живлення 24 В.

За основу для реалізації збільшення амплітуди вихідного сигналу використовуються транзистори BCP54TA в корпусі SOT-223, це зроблено для зменшення габаритних розмірів готового виробу та спрощення монтажу. Дані транзистори мають діапазон напруг та струмів які значно перевищують потрібні вихідні параметри. А саме, Діапазон вихідних напруг даного транзистора від 1 до 45 В, та струму від 100 мА до 1 А в тривалій роботі та 2 А в імпульсному режимі. Робоча частота даного транзистора рівна 150 МГц, що задовольняє потреби в пропускній здатності каналу передачі даних, так як частота роботи обраного мікроконтролера.[4]

В якості джерел напруг (Рис.2) для живлення модуля esp8233 та 8-бітного інтерфейсу використовуються стабілізатори напруги на lm7824 та lm317, які забезпечують напругі в 24 та 5 В.

Мікросхема LM317 є регульованим стабілізатором напруги. Дана схема може підтримувати струм у навантаженні до 1,5А і регульовану напругу в діапазоні від 1,2В до 37В. Номінальна вихідна напруга вибирається за допомогою резистивного дільника. У стабілізатора є два важливих параметри: опорна напруга і струм,

який виникає у результаті підстроювання.

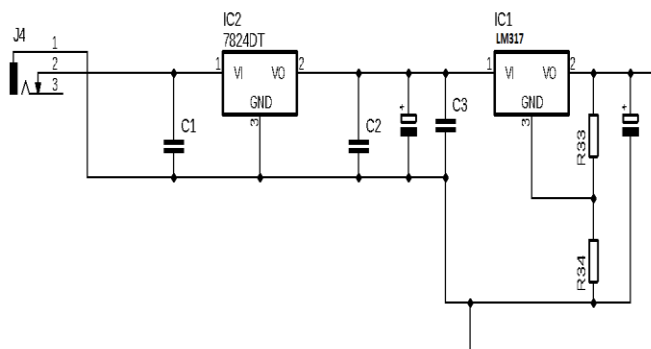


Рис.2 Схема джерел живлення

Величина опорної напруги може змінюватися від екземпляра до екземпляра, від 1,2 до 1,3В, а в середньому становить 1,25В. Опорна напруга - це та напруга, яку мікросхема стабілізатора прагне підтримувати на резисторі R1. Таким чином якщо резистор R2 замкнути, то на виході схеми буде 1,25 В, а чим більше буде падіння напруги на R2 тим більшою буде напруга на виході. Виходить що 1,25 В на R1 складатися з падінням на R2 і утворює вихідну напругу. Дільник рахується за формулою:

$$R_2 = R_1 \cdot \left(\left(\frac{U_{\text{вих}}}{U_{\text{оп}}} \right) - 1 \right)$$

В результаті обрахунку отримуємо такі опори резисторів $R_1 = 120\Omega$, $R_2 = 360\Omega$. [5]

В результаті перетворень на виході отримуємо 5В, які необхідні для живлення як модулю WiFi.

Мікросхема LM7824 є стабілізатором напруги. Дана схема може підтримувати струм у

навантаженні до 3А і напругу в до 24 В. У стабілізатора є два важливих параметри: опорна напруга і струм, який виникає у результаті підстроювання.

Величина опорної напруги може змінюватися від екземпляра до екземпляра, від 1,2 до 1,3В, а в середньому становить 1,25В.

В результаті перетворень на виході отримуємо 24 В, які необхідні для живлення 8- бітного інтерфейсу.

Висновки

Розроблена система передачі даних може використовуватися на виробничих лініях для збору даних, контролю та управління обладнанням. Даний прилад може передати цифровою шиною в виводі від 0 до 255 за один такт, максимальну швидкість зв'язку з сервером через Wi-Fi в 150 Мбіт/с, діапазон вихідних напруг від 1 до 45 В, та струму від 100 мА до 1 А та невеликі розміри. Розробка зроблена з максимальною доступністю для виготовлення та простоти експлуатації.

Література

1. Основи передавання даних у комп'ютерних мережах. **[Електронний ресурс]**: – Режим доступу: <https://posibnyky.vntu.edu.ua/azarova/p5.html>. – Назва з екрана.
2. Методи бездротової передачі даних. **[Електронний ресурс]**: – Режим доступу: <http://ua.automation.com/content/obzor-sredstva-besprovodnoj->

- peredachi-informacii-v-sistemah-asu-tr. – Назва з екрана.
3. Передача даних. Способи передачі даних між процесами. **[Електронний ресурс]:** – Режим доступу: http://oleksandr-myronchuk.blogspot.com/2017/08/blog-post_39.html. – Назва з екрана.
4. Даташит транзистора BCP54. **[Електронний ресурс]:** – Режим доступу: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/16136/PHILIPS/BCP54.html>. – Назва з екрана.
5. Даташит мікросхеми LM317. **[Електронний ресурс]:** – Режим доступу: https://eandc.ru/pdf/mikroskhema/lm117_lm317.pdf. – Назва з екрана.